Towards Mathematical Sciences

Vol. 3, No. 1, Spring and Summer 2023, pp. 9–21

DOI.10.22067/tmsj.2023.43692

Expository Article

INVESTIGATING THE IMPACT, BARRIERS AND NECESSITY OF USING NEW EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN TEACHING SCHOOL MATHEMATICS IN THE POST-CORONA PERIOD

MOSTAFA ABEDIYEH[1]

[1]Iran University of Science and Technology
abdyhm@gmail.com

Abstract. After the wide spread of the corona virus in the world, a new era has begun in the field of social life, which has affected human life, education and mission. In order to continue the educational process of students, this disease has forced education to use new educational technologies, and these technologies have also caused transformations and changes in the competence required and appropriate for the modern world in students and teachers. New educational technologies have a significant impact on learning, which has changed the role of learners and teachers. Today's students cannot be taught mathematical concepts in the classroom with the old methods of teaching, experience and research have proven that learning in this method is not effective and reliable. Education and taking help from new educational materials and ICT made the mathematics lesson, which has always been associated with anxiety in all grades and levels of education due to its abstract nature, concrete so that understanding and learning it becomes enjoyable for students. This article examines new educational methods using technology (with ICT approach) in mathematics to facilitate the learning of mathematics by students in schools in the post-corona era.

2020 Mathematics Subject Classification. 97U50, 97U10

Keywords. Mathematics education, new educational technologies, information and communication technology, post-corona era

Date: Rceived 7-10-2022 Revised 11-2-2023 Accepted 10-3-2023 Available Online 3-4-2023

دوره ۳، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۴۰۲ ، صص. ۹–۲۱
DOI. 10.22067/tmsj.2023.43692
مقاله علمی-ترویجی

به سوی علوم ریاضی

بررسی تاثیر، موانع و لزوم استفاده از فن‌آوری‌های نوین آموزشی در آموزش ریاضیات مدرسه‌ای در دوران پساکرونا

سید مصطفی عابدیه[1]

[1]دانشگاه علم و صنعت ایران

abdyhm@gmail.com

چکیده. پس از شیوع گسترده ویروس کرونا در سطح جهان دوران نوینی در عرصه حیات اجتماعی آغاز شده است که زندگی بشر، آموزش و پرورش و رسالتش را تحت تأثیر قرار داده است. این بیماری برای ادامه روند آموزشی دانش‌آموزان ، آموزش و پرورش را ملزم به استفاده از فن‌آوری‌های نوین آموزشی کرده است، همچنین این فن‌آوری‌ها باعث تحولات و تغییراتی در شایستگی مورد نیاز و متناسب با دنیای مدرن امروز در دانش‌آموزان و معلمان گشته است. فن‌آوری‌های نوین آموزشی تاثیر قابل توجهی در امر یادگیری دارند که باعث تغییر نقش فراگیران و معلمان شده است. دانش‌آموزان امروزی را نمی‌توان با شیوه‌های قدیمی‌تدریس در کلاس درس نشاند و مفاهیم ریاضی را به آنها آموزش داد، تجربه و تحقیقات ثابت کرده است که یادگیری در این روش مؤثر نبوده و قابل اعتماد نیست. امروزه می‌توان با استفاده از فن‌آوری‌های نوین آموزشی و کمک گرفتن از مواد جدید آموزشی و ICT درس ریاضی را که به علت انتزاعی بودن در تمام پایه‌ها و مدارج تحصیلی همواره با اضطراب همراه بوده است، به‌صورت ملموس در آورد تا فهم و یادگیری آن برای دانش‌آموزان لذت‌بخش گردد. این مقاله به بررسی روش‌های نوین آموزشی با استفاده از تکنولوژی (با رویکرد ICT) در ریاضیات پرداخته است تا با استفاده از آنها در دوران پساکرونا امر یادگیری ریاضیات توسط دانش‌آموزان در مدارس تسهیل گردد.

2020 Mathematics Subject Classification. 97U50, 97U10

واژگان کلیدی. آموزش ریاضی، فن‌آوری‌های نوین آموزشی، فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، دوران پساکرونا.
تاریخ: دریافت ۱۴۰۱/۷/۱۵ بازنگری ۱۴۰۱/۱۱/۲۲ پذیرش ۱۴۰۱/۱۲/۱۹ انتشار برخط ۱۴۰۲/۱/۱۴

نحوه ارجاع به این مقاله: س.م. عابدینه، بررسی تاثیر، موانع و لزوم استفاده از فن‌آوری‌های نوین آموزشی در آموزش ریاضیات مدرسه‌ای در دوران پساکرونا، به سوی علوم ریاضی، ۳ (۱۴۰۲)، شماره ۱، ۲۱–۹.

۱. مقدمه

خلق یک نظام آموزشی که قابلیت تربیت افراد بـرای زیسـتن در جهـانی متغیـر را داشـته باشـد از اولویت های جامعه مدرن است. شیوع گسترده ویروس کرونا از جمله یکی از عامل های مهم برای ایجاد تغییر در جهان شد، بنابراین جای تعجب نیست که بسیاری از نظام های آموزشی قصد دارند فن‌آوری های نوین آموزشی را در فرآیند تـدریس و یـادگیری بـه کارگیرنـد تـا یـک نظـام آموزشی پیشرفته و به تبع آن ملتی پیشرفته تربیت نمایند. بر اساس یافته‌های روان شناسی یادگیری، دانش‌آموزان از طریق دیدن و به کارگیری وسایل مختلف، مطالب درسی را بهتر و راحت‌تر می‌آموزند زیرا تکنولوژی و وسایل کمک آموزشی به سبب فعال کردن حواس مختلف دانش‌آموزان، امر آموزش را واقعی‌تر، عملی‌تر و دلپذیرتر می‌سازد [۴]. امروزه با توجه به تنگناهای موجود در امر تأمین نیروی انسانی مورد نیاز آموزش و پرورش استفاده از وسایل آموزشی جدید به عنوان یک روش دستیابی به آرمان تامین فرصت‌های برابر آموزشی مورد توجه قرار گرفته است و دلایل استفاده از وسایل آموزشی یا تکنولوژی‌های آموزشی را تحت عناوینی مانند: معضلات و مشکلات آموزشی، نقش حواس در یادگیری، نقش مواد و وسایل در تدریس و یادگیری، ذکر کرده‌اند. با مطالعه سابقه توسعه کشورهای درحال توسعه، خصوصا کشورهای شرق آسیا ملاحظه می‌شود کـه آنهـا در مسـیر توسعه خود، برای تسریع در حل مشکلات بخش صنعت و آموزش، بنیان تکنولوژی کشور خود را از طریق انتقـال آن از سـایر کشـورهای توسعه یافته تقویت کردند و سپس با ایجاد زیربنای اقتصادی مناسب درصدد تقویت مراکز دانشگاهی و پژوهش خود برآمدند. نتایج تحقیقات نشان می‌دهد کشورهایی که از تکنولوژی جدید آموزشی به‌طور معقول و مطلوب بهره گرفته‌اند بسیاری از مشکلات آموزشی خود را از بین برده و یا کاهش داده‌اند [۶]. برنامه‌های فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش و پرورش باید کیفت‌بخش نظام آموزشی باشد و استفاده از قابلیت‌های نوین اطلاع رسانی می‌تواند گام موثرتری در راستای برنامه اصلاحات آموزش و پرورش به‌شمار آید. علی‌رغم ورود فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات و وسایل کمک آموزشی به نظام آموزشی و برگزاری کارگاه‌های آموزشی و دوره‌های ضمن خدمت برای کارکنان و معلمان آموزش و پرورش، این پرسش مطرح می‌شود که چرا استفاده از فن‌آوری‌های نوین آموزشی در فرایند تدریس و یادگیری به کندی پیش می‌رود و یا دارای وضع مناسبی نیست؟ شواهد نشان می‌دهد که ناکامی‌در برگزاری این دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی ضمن خدمت معلمان نسبت به توفیق در آنها بیشتر بوده و با توجه به وضعیت علمی‌دانش‌آموزان، در سطح سازمانی و ملی، کارآیی و اثر بخشی محسوسی مشاهده نمی‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که عوامل زیادی در عدم کاربرد تکنولوژی و وسایل کمک آموزشی توسط دبیران دخیل هستند. از جمله‌این عوامل عبارت است از : عدم اطلاع معلمان از مفهوم تکنولوژی، تراکم دانش‌آموزان در کلاس، عدم امکانات فیزیکی و تجهیزات کافی در مدارس، عدم تطبیق محتوا و حجم کتاب ها با ساعات کلاس درسی در هفته، نداشتن شناخت کافی از انواع رسانه‌ها، استفاده از روش سنتی به علت عادت و آسان بودن توسط معلمان، عدم آموزش‌های عملی کافی در دانشگاه‌ها و مراکز تربیت معلم و آموزش ضمن خدمت و به تبع آن نداشتن مهارت به کارگیری رسانه‌ها در حین تدریس توسط معلمان، مسائل و

مشکلات مالی، حجم زیاد کتاب درسی، فقدان آزمایشگاه و کارگاه، عدم تناسب وسایل با تعداد دانش‌آموزان و فقدان یک سیستم ارزش یابی از نحوه استفاده معلمان از فن‌آوری‌های نوین آموزشی. نتایج تحقیقات مختلف حاکی از آن است که عوامل ذکر شده جزء عوامل بازدارنده استفاده از فن‌آوری‌های نوین آموزشی و وسایل کمک آموزشی در فرایند تدریس و یادگیری هستند. همچنین نتایج تحقیق دیگری حاکی از آن است که بین کاربرد رسانه‌های آموزشی در تدریس و علاقه دانش‌آموزان و همچنین کاربرد رسانه‌های آموزشی در تدریس، با یادگیری عمیق و ماندگار، رابطه وجود دارد [۲]. نتایج تحقیق ایگباریا و همکاران حاکی از آن است که تجربه کار با رایانه، پشتیبانی فنی، ادراک از آسانی، استفاده و مفید بودن، پاداش‌های درونی و حمایت مدیران ارشد سازمان از جمله عواملی است که بر موفقیت فن‌آوری اطلاعات در سازمان‌های کوچک تأثیر دارد [۱۳]. تیامیو در کشور نیجریه تحقیقی را درباره مسائل مرتبط با فن‌آوری اطلاعات انجام داده است. وی در تحقیق خود به این نتیجه رسیده که عواملی چون هزینه‌ها و خرابی مداوم تجهیزات و امکانات به عنوان موانع کلیدی کاربرد این فن‌آوری به‌شمار می‌روند [۲۲]. همچنین در تحقیق دیگری کمبود منابع انسانی ماهر، برنامه ریزی ضعیف، ارتباط ضعیف با نیازهای سازمان، محدودیت‌های اقتصادی و کاربرد نادرست فن‌آوری اطلاعات به عنوان موانع اساسی کاربرد فن‌آوری اطلاعات در سازمان‌ها ذکر شده است [۱۴]. پینسوپاپ و والکر در تحقیق خود که درباره عوامل مؤثر بر پذیرش و کاربرد فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در سازمان های کشور استرالیا انجام داده‌اند، به‌این نتیجه رسیدند که دو عامل در میان کاربران از موانع عمده کاربرد فن‌آوری اطلاعات هستند که عبارت است از: احساس منفی کارکنان به کاربرد فن‌آوری اطلاعات در سازمان و احساس عجز و ناکامی در کاربرد این فن‌آوری‌ها [۱۷].

۲. عوامل موثر در حرکت به سوی برنامه درسی تلفیق شده با ICT[۱]

تغییرات بسیاری در اثر ورود ICT در سطح جوامع رخ داده است. برخی از عوامل حرکت آموزش و پرورش به سوی برنامه درسی تلفیق شده با ICT عبارتند از:

(۱) پیشرفت سریع علوم و فن‌آوری،
(۲) افزایش گرایش‌های تخصصی در هر رشته (مانند جبر، آنالیز، هندسه و ... در رشته ریاضی)،
(۳) فاصله بیش از حد نیاز های جامعه و آنچه را که نظام آموزشی کنونی ارائه می‌دهد،
(۴) ناتوانی نظام آموزشی فعلی در پاسخگویی به تنوع مورد نیاز جامعه
(۵) افزایش سطح مهارت و دانش مورد نیاز برای انجام فعالیت‌ها در یک زمینه تخصصی،
(۶) استفاده از امکانات این فن‌آوری در جهت آموزش اکتشافی و بازتابی،
(۷) تاثیر ریاضی در پیشرفت علم کامپیوتر،
(۸) تاثیر کامپیوتر در پیشرفت علم ریاضی، نقش فن‌آوری در آموزش ریاضی.

---

[۱] Information and Communications Technology

امروزه هیچکس با محاسبات کاغذ و مدادی، امرار معاش نمی‌کند. ماشین حساب‌ها و کامپیوترها، جایگزین محاسبه‌های خرید و فروش در کار و صنعت شده‌اند. به‌علاوه این ابزارهای الکترونیکی قادر به انجام محاسبه در حجم زیاد و سریع و نمایش اطلاعات به راه‌های مختلف و غیره هستند. آنها مهارت‌های مورد تاکید در درس ریاضی را تغییر داده‌اند. کامپیوتر وسیله سریعی است که می‌تواند محاسبات طاقت فرسا را به راحتی انجام دهد و اثر بی نظیر آن بر ریاضیات، مشابه اثر ماشین چاپ بر خواندن و نوشتن است. ماشین چاپ مهارت‌های خاصی را منسوخ کرد (مثل خطاطی)، همچنین کتاب‌ها را در دسترس همگان قرار داد و نیاز افراد را به‌طور وسیعی به خواندن و نوشتن افزایش داد. شورای ملی معلمان ریاضی در استانداردهای برنامه درسی نیز بر این مهم تاکید دارند که: بعضی از مباحث ریاضی مهم تر می‌شوند زیرا تکنولوژی به آنها نیاز دارد – بعضی از مباحث ریاضی کم اهمیت‌تر می‌شوند چون تکنولوژی جایگزین آن می‌شود – بعضی از مباحث ریاضی ممکن می‌شوند چون تکنولوژی آنها را میسر می‌سازد. همانطور که اشاره شد، استفاده مناسب از ICT می‌تواند آموزش و یادگیری ریاضی را تقویت کند. علاوه بر این، وسایل کمک آموزشی اعم از ساده و پیچیده، به عنوان ابزاری برای تسهیل امر تدریس و یادگیری در نظام آموزشی به کار می‌روند این وسایل از حیث اینکه، تئوری و عمل را باهم ترکیب کرده و باعث ماندگاری یادگیری و تنوع بخشی در کلاس درس می‌شوند، حائز اهمیت اند. باتوجه به پیشرفت‌های علمی و تکنولوژیکی در عصر حاضر، وسایل کمک آموزشی به عنوان یک رابط توانسته‌اند نقش خود را به خوبی ایفا کنند. بدیهی است که اگر معلمان مهارت‌های لازم را برای کاربرد این وسایل داشته باشند، اثر بخشی آنها بیشتر خواهد بود پس می‌توان گفت از لوازم پیشرفت در عصر فن‌آوری، تربیت نیروی انسانی است که بر عهده نظام آموزش و پرورش یک کشور می باشد. ایران اسلامی نیز به عنوان یک کشور در حال توسعه باید ابتدا یک ذخیره قدرتمند نیروی انسانی داشته باشد تا بتواند این سیر صعودی را طی کرده و به کشوری پیشرفته مبدل گردد. این امر ممکن نخواهد شد مگر در پرتو نظام آموزشی پیشرفته که گام به گام خود را با دانش نوین مجهز کند. در عصر کنونی دیگر نمی‌توان مدرسه و کلاس را به شکل سنتی که در زمان گذشته رایج بود هدایت نمود. امروزه دانش‌آموزان، معلمان، امکانات، فضا های آموزشی و سایر تجهیزات آموزشی تغییر نموده‌اند و به موازات آنها نوع آموزش‌ها نیز باید تغییر یابد و به فن‌آوری روز مجهز شود. دیگر معلم در کلاس نقش انتقال دهنده اطلاعات را ندارد، بلکه باید به سویی پیش برود که معلم فقط هدایتگر و راهنمای مسیر آموزش محسوب شود. از این رو می‌توان گفت تعلیم و تربیت سنتی بر حافظه تاکید دارد، در حالی که تعلیم و تربیت در عصر فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات، از دانش‌آموزان انتظار دارد چه باید بدانند و درکجا دنبال آن باشند و چگونه اطلاعات را ذخیره نمایند. در کل اگرچه ابعاد مختلف تاثیر تکنولوژی بطور مکرر مورد تاکید قرار گرفته است، ولی معلم باید نقش هادی و حامی در استفاده مناسب از تکنولوژی توسط دانش‌آموزان را داشته باشد. به‌کارگیری تکنولوژی در کلاس ریاضی برای انجام ریاضیات نباید منجر به سردرگم شدن و محدود شدن به ویژگی‌های فنی شود. دانش‌آموز باید ابزار را به عنوان تسهیل کننده خلق اشیای ریاضی، امکان دهنده فعالیت‌های ریاضی روی آن اشیاء و فراهم کننده نمود واضحی از پیامد آن اعمال مورد

استفاده قرار دهد [۷]. می‌دانیم یکی از مهم‌ترین وسایل و ابزار در آموزش نوین ریاضی کامپیوتر است. از مهم ترین مزایای مطرح شده در استفاده از کامپیوتر در آموزش ریاضی، بازنمایی چندگانه و باز خورد ارائه شده توسط کامپیوتر می‌باشد.

۳. بازنمایی‌های چندگانه و تجسم با استفاده از کامپیوتر

نقش تکنولوژی در آموزش ریاضی و بازنمایی‌های چندگانه و تجسم ایجاد شده به کمک کامپیوتر مورد توجه محققان مختلفی قرار گرفته است [۲۳]. موضوعات ریاضیاتی تعاملی، به صورت ابزارهای شناختی، می‌تواند تکالیف را از طریق بر عهده گرفتن برخی از عناصر کم اهمیت‌تر تکلیف کاهش دهد و در نتیجه تفکر مرتبه بالاتر و امتحان فرضیه‌ها را تقویت نماید و همچنین درجه بالایی از دقت شناختی و ریاضیاتی را که هنگام ایجاد بازنمایی‌ها توسط تکنولوژی ایجاد می‌شود، به‌وجود آورد. بازنمایی‌ها و ارائه‌های چندگانه موضوعات ریاضی، می‌تواند پیوند و اتصالات میان مفاهیم مختلف ریاضی را محکم‌تر نموده و یادگیری عمیق‌تری در دانش‌آموزان ایجاد نماید.

سرپیل و همکاران تجسم را به صورت عملی که در آن فرد اتصال و پیوند دو سویه میان یک ساختار درونی و برخی عوامل بیرونی برقرار می سازد، تعریف می‌کنند. یک عمل تجسم شامل هر ساخت ذهنی از شئ یا فرایندهایی است که فرد با شئ یا وقایع درک شده به‌وسیله یک منبع بیرونی، مرتبط می‌سازد. بر همین سیاق، تجسم می‌تواند شامل ساخت بر پایه برخی واسطه‌های بیرونی، از قبیل نوشته‌ای از اشیاء یا وقایع، باشد. همین‌طور عمل تجسم، ترجمه و انتقال از بیرون به ذهن است. تجسم، روش چاره ساز و منبع نیرومندی برای دانش‌آموزان در انجام ریاضیات است. رویکرد استفاده از تجسم دانش‌آموزان را آماده می‌کند تا مباحث ریاضیات را که مجموعه‌ای از ساختارها و مفاهیم مجرد از دیدگاه‌های مختلف می‌باشد، مورد بررسی قرار دهند [۲۰].

تجسم، فرایند نمایش نموداری یا تصویری حقایق، دستورالعمل ها، فرایندها، داده‌ها، ساختارهای سازمانی، مکان‌ها، تسلسل‌ها، تعمیم‌ها، نظریه‌ها، احساسات و نگرش‌ها است. دامنه روش‌های تجسم از فراهم نمودن تاکید نموداری در متن از طریق پررنگ کردن تا ایجاد نمودار کامل و نمایش‌های غیر گفتاری، در نوسان است [۱۱].

به عنوان مثال، می‌توان گفت تجسم‌های علمی‌در کلاس‌های درس، ارائه اطلاعات به روشی جدید برای تسریع ادراک دانش‌آموزان می‌باشد. این تجسم‌ها ممکن است شامل شبیه سازی یک قانون علمی، گروه بندی جدیدی از اطلاعات که عناصر تبیین علمی را روشن‌تر می‌سازد یا روش بدیعی از سازماندهی داده‌ها (به عنوان مثال استفاده از رنگ‌ها به عنوان شاخص حرارت) باشد. تجسم، باعث می‌شود حتی با نگاهی کوتاه به وقایع مختلف، برداشتی از آنها داشته باشیم[۲۱].

مفهوم یک تجسم ممکن است از مشاهده مربوطه متفاوت باشد. به عنوان مثال هنگامی که معلم دایره‌ای را با ترسیم ناکامل آن روی تابلو نشان می‌دهد، تصویر روی تابلو دایره نیست چراکه دایره بطور کامل ترسیم نشده

است. البته برای فردی که می‌داند دایره مجموعه‌ای از نقاط در صفحه است که از نقطه مرکزی به یک فاصله هستند، تصویر روی تابلو برای درک اینکه معلم درباره ی ''دایره ی ریاضیاتی'' صحبت می‌کند، کافی است. با این وجود برای دانش آموزی که هرگز قبلا از مفهوم دایره اطلاعی نداشته است، شکل روی تابلو ممکن است معناهای دیگری داشته باشد. بنابراین، تصورات دیداری به‌طور حتم می‌تواند برای قانع کردن خود فرد از درستی یک عبارت در ریاضیات کافی باشد، مشروط به آنکه فرد دانش کافی از آنچه به او نشان می‌دهند را داشته باشد [۸]. مزایایی که برای استفاده از تجسم و بازنمای چندگانه در آموزش ریاضی مطرح شده است به کمک کامپیوتر بهتر تحقق خواهد یافت. در برخی موارد و موضوعات ریاضی حتی می‌توان گفت که بدون استفاده از کامپیوتر و نرم افزارهای آموزشی، تجسم شهود غیر ممکن است [۱۸]. آن‌چه ذکر شد، اهمیت تجسم و تصور ذهنی ایجاد شده به کمک کامپیوتر را مورد تاکید قرار می‌دهد.

۴. بازخورد ارائه شده توسط کامپیوتر

بازخورد ایجاد شده توسط کامپیوتر و تعامل و دست‌ورزی دانش‌آموزان با موضوعات ریاضی در کامپیوتر، تاثیر زیادی در یادگیری دانش‌آموزان دارد. بازخورد، عکس العملی به رفتار یادگیری دانش آموز است و شامل عکس‌العمل شفاهی و غیر شفاهی، از قبیل تذکر دادن، جلب توجه کردن و پیشنهاد دادن مراحل بعدی است. کامپیوتر برای گسترش توانایی ذهن انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد. کامپیوترها انعطاف‌پذیر بوده و متناسب با سرعت و توان یادگیرنده به او بازخورد می‌دهند، همچنین قادر به اجرای روش‌های تدریس ماهرانه‌ای هستند که توسط ذهن انسانی ارائه شده است. به عنوان مثال، از طریق بازخورد به خطاهای یادگیرنده موجب یادگیری او می‌شوند. نرم افزار کامپیوتری ایده‌های آموزشگران مختلف را برای یادگیرندگان گوناگون ارائه می‌کند. کامپیوترها می‌توانند سایر ابزار کمک آموزشی را نیز گسترش دهند [۱۲].

می‌توان گفت بازخورد ارائه شده به دانش آموز به منظور آگاهی از خطاهای وی در حل مسئله، موجب می‌شود دانش نادرستی که دانش آموز در ذهن خود دارد تصحیح شود. دانش‌آموزان اطلاعات درست و یا نادرستی را که برای حل مسئله به کار می برند به صورت دانش در ذهن خود ذخیره دارند [۱۹]. به‌نظر می‌رسد پالایش ذهن دانش آموز از دانش‌ها و باورهای نادرست از طریق بازخوردهای به موقع و صحیح، روش مناسبی برای دانش‌آموزان موفق و خلاق در آموزش ریاضی است. نوع بازخورد و تعامل دانش‌آموزان نیز اهمیت دارد. اگرچه دریافت بازخورد از سوی همسالان و یا معلم نیز می‌تواند موثر باشد، ولی ویژگی تعامل محیط های یادگیری براساس کامپیوتر، خود آگاهی دانش‌آموزان درباره بدفهمی‌ها، و خلأ در دانش میان یادگیرندگان همسال و نیز تصحیح دانش قبلی آنها را تسهیل می‌نماید [۹].

حال می‌خواهیم سه جنبه از آموزش و یادگیری ریاضی که می‌تواند با استفاده از ICT توسعه یابد را معرفی کنیم. (لازم به ذکر است که کامپیوتر یکی از وسایل پر کاربرد در ICT است) و بعد به شرح مختصری از هر کدام می‌پردازیم:

(۱) پداگوژی،

(۲) ریاضیات،
(۳) سازماندهی.

۱.۴. **پداگوژی.** تصمیم گیری درباره اینکه چه وقت و چگونه باید از ICT برای کمك به تدریس مطالب ریاضی، مهارت‌ها یا مفاهیم استفاده شود یا نشود، باید بر پایه اثر بخشی هدف‌های درس باشد. استفاده از ICT باید به معلمان و دانش‌آموزان اجازه دهد تا بعضی از کارها را، که بدون به‌کار بردن آن مشکل هستند، را انجام دهند و یا به آنها اجازه دهد تا برخی چیزها را به‌طور مؤثر و کارآمد بیاموزند. در سال ۱۹۹۵ شورای ملی برای تکنولوژی آموزشی، اثرِ ریاضیات و IT را منتشر کرد که در آن شش راه اصلی که ICT می‌تواند فرصت‌هایی را برای یادگیری ریاضی دانش‌آموزان ایجاد کند، آورده است. این شش موقعیت اصلی عبارتند از: یادگیری از طریق بازخورد، مشاهده الگوها، دیدن روابط، کار با تصاویر پویا، توصیف داده‌ها و تدریس به کامپیوتر.

۲.۴. **ریاضیات.** دانش‌آموزان می‌توانند از ICT به عنوان وسیله‌ای برای انجام دادنِ محاسباتشان، ترسیم نمودارهایشان و کمك به حل مسئله هایشان استفاده کنند. بدیهی ترین مثالِ کاربرد ICT به‌این صورت است که دانش‌آموزان از ماشین حساب برای انجام محاسبات عددی پیچیده استفاده می‌کنند. با این وجود ممکن است که دانش‌آموزان از نرم افزار صفحه گسترده[۲]، سیستم جبری کامپیوتری یا ماشین حساب گرافیکی برای حل مسئله به‌وسیله آزمایش و تصحیح یا تکرار، استفاده کنند. احتمال دارد آنها برای حل یك معادله گرافیکی، یك ماشین حساب گرافیکی یا رسام گرافیکی را بیشتر از ماشین حساب جبری به‌کاربرند. دانش‌آموزان می‌توانند از حالت‌های آماری ماشین حساب‌های گرافیکی برای انجامِ تحلیل‌های آماری داده‌هایی که جمع‌آوری کرده‌اند، استفاده نمایند. ساختن یك شکل با استفاده از یك بسته هندسی می‌تواند به دانش‌آموزان در فهمیدن، حل‌کردن و سپس اثبات مسائل هندسی کمك کند. زمانی که دانش‌آموزان از ICT به عنوان وسیله‌ای برای یافتن چیزها، حل مسائل یا کمك به درك آنچه که اتفاق افتاده، استفاده می‌کنند، مهارتشان در به‌کارگیری ریاضی توسعه می‌یابد. به‌وضوح ICT می‌تواند به عنوان وسیله‌ای کارآمد و نیرومند باشد، اما اگر دانش‌آموزان بخواهند از امکانات به نحو سازنده و کارآمدتری استفاده کنند، نیاز به آموزشِ مهارت‌های فنی دارند. به‌طور مثال، برای استفاده بهینه از ماشین حساب، دانش‌آموزان باید مواردی را یاد بگیرند که عبارتند از: چگونگی انتخاب شکل‌های مناسب برای محاسبات زمینه، چگونگی واردکردن اعداد و تفسیر نمایش ارائه شده وقتی که اعداد نشان دهنده پول، اندازه‌های متری، واحد زمان یا کسرها هستند، ترتیبِ انجام عملیات محاسباتی در زمانی که چند عملگر داریم و چگونگی استفاده از امکاناتی مانند حافظه، براکت، کلید جذر و مکعب، کلید تغییر علامت، کلید کسر و غیره. به همین ترتیب اگر دانش‌آموزان برای حل مسائل ریاضی از نرم‌افزار صفحه گسترده، بسته رسم شکل، سیستم جبری کامپیوتری، بسته هندسی پویا یا ماشین حساب گرافیکی به طور مؤثری کمك می‌گیرند؛ لازم است که دانش‌آموزان با امکانات و تسهیلاتِ این نرم‌افزارها آشنا شوند.

---
[۲] Spreadsheet

بنابراین علم پایه‌ای ریاضی می‌توانند به دانش‌آموزان کمك کند تا مهارت های ICT آنها با ایجاد زمینه‌های جدید در به‌کارگیری این مهارت‌ها، توسعه یابد. دانش‌آموزان نیاز دارند تا یاد بگیرند ابزار ICT مناسب را برای کمك به خودشان در حل مسائل ریاضی انتخاب کنند. همچنین لازم است آنها بیاموزند، چه وقت استفاده از ICT مناسب نیست. برای مثال، این مهم است که آنها یادبگیرند از ICT برای انجام کارهای روتین که به روش ذهنی و یا با کاغذ و قلم، با کارآیی بیشتری انجام می‌شود، استفاده نکنند. مثال‌هایی از این قبیل که بهتر است از ICT در آموزش آنها استفاده نشود، عبارتند از: استفاده از ماشین حساب یا صفحه گسترده برای محاسبات سرراست، استفاده از ماشین حساب یا صفحه گسترده برای یك سری از محاسبات، که مهارت‌های ذهنی و نوشتاری مربوط به آنها در جای دیگری رشد نیافته باشند و استفاده از ماشین حساب گرافیکی برای رسم یك شکل، زمانی که طرح ساده‌ای دارد.

۳.۴. سازماندهی. ICT وسیله‌ای را فراهم می‌کند که دانش‌آموزان می‌توانند به وسیله آن چگونگی سازمان‌دهی و ارائه کارهایشان را انتخاب کنند. دانش‌آموزان ممکن است یك برنامه واژه پرداز را که از آن برای تهیه یك خبرنامه تحقیقی ریاضی استفاده کرده‌اند انتخاب نمایند. آنها ممکن است تصمیم بگیرند از صفحه گسترده برای سازمان‌دهی نتایج تحقیقات آماری استفاده کنند، و ممکن است نمایش گرافیکی داده‌ها، که مناسب‌ترین است را انتخاب کنند. در واقع، این جنبه از ICT به دانش‌آموزان این فرصت را می‌دهد که برای نمایش مسائل و راه حل‌های ریاضی آنها، از روش‌های مختلف (بازنمایی یك مسله در صفحه گسترده به‌صورت داده‌ها، بازنمایی تصویری در رسم شکل، بازنمایی جبری و...) استفاده کنند.

به‌طور مثال، امکان دارد برخی از دانش‌آموزان برای حل معادله درجه دوم از جدول مقادیرِ صفحه گسترده یا ماشین حساب گرافیکی استفاده کنند. دانش‌آموزان دیگر ممکن است راه‌حل‌های گرافیکی را از طریق رسامِ شکل انتخاب نمایند و عده‌ای دیگر از دانش‌آموزان احتمالاً راه حل‌های جبری را انتخاب می‌کنند. ICT می‌تواند از طریق مقایسه و بحث پیرامون روشهای مختلفی که دانش‌آموزان برای حل مسئله به کار برده‌اند، بحث در ریاضی را تقویت کند. این موضوع به توسعهٔ مهارت‌های ارتباطی- نوشتاری آنها کمك خواهد کرد. پس واضح است که ICT می‌تواند به صورت مفیدی در بیشتر مباحث ریاضی استفاده شود. اما در مواردی، ریاضی به‌طور ویژه‌ای از فرصت‌هایی که ICT فراهم می‌آورد، استفاده می‌کند که عبارتند از: ریاضیات کاربردی و حل مسئله – ارزش مکانی، مرتب‌سازی و رند کردن – معادله‌ها، فرمول‌ها و تساوی‌ها – دنباله‌ها، توابع و نمودارها ، استدلال هندسی: خط، زاویه و اشکال – تبدیل‌ها – مختصات – ساختار و مکان‌های هندسی – جمع‌آوری و ثبت داده‌ها، حال سوال در اینجاست که از کدام ICT باید استفاده کرد؟

۵. بررسی فن‌آوری‌های نوین آموزشی با تکیه بر رایانه و تکنولوژی

امروزه نیاز به روش‌های نوین تدریس با توجه به پیشرفت روز افزون علم و فن‌آوری حس می‌شود و باید به دنبال روش‌های تدریسی بود که بتوان دانش‌آموزان را از حفظ طوطی وار به سوی یادگیری سوق داد. استفاده از

روش‌های تدریس فعال از کارهایی است که کمک شایانی به دانش‌آموزان و معلمان می‌کند. روش‌های تدریس فعال دارای تعریف شناخته شده‌ای است که در آن از روش‌های تدریس دانش‌آموز محور استفاده می‌شود است و مسئولیت یادگیری بر عهده خود دانش‌آموزان قرار داده میگیرد. در روش تدریس فعال، معلم در نقش یک تسهیل‌گر و هدایت‌کننده ظاهر می‌شود که مسیر آموزش و یادگیری را برای دانش‌آموزان هموار می‌کند. در این حالت، به جای ارائه یک طرفهٔ اطلاعات، از راه‌هایی استفاده می‌شود که دانش‌آموزان را به مشارکت و همکاریِ بیشتر در فرآیند یادگیری ترغیب می‌کند. در این روش علاوه بر فراهم کردن شرایط گوناگون، باید یادگیری را از طریق ایجاد انگیزه و تحریک دانش‌آموزان در آن‌ها ایجاد نمود و تمام پیام‌های تربیتی و آموزشی را متناسب با کانون رغبت وعلاقه کودکان منتقل نمود، چرا که اصولا هیچ تغییری در رفتار یادگیرنده رخ نمی‌دهد مگر اینکه از میل درونی و رغبت طبیعی آنان سرچشمه گرفته باشد[۵] .

از سوی دیگر امروزه توصیه صاحبنظران مسائل تربیتی و آموزشی آن است که رهیافت‌ها و راهبردهای طراحی برنامه‌های درسی طوری صورت گیرد که بتواند دانش آموز و دانشجو را تولید کننده و سازنده علم بار آورد و نه دریافت کننده صرف آن. در هین راستا در آغاز قرن حاضر شعار "کمتر بیشتر است" مطرح شده، به‌این معنا که " دانش‌ها را کمتر منتقل کن و بیشتر روش مفهوم سازی و تولید دانش را افزایش بده". چرا که به منظور تبدیل دانایی به توانایی، لازم است دانش آموز نقش فعالی را در فرایند یادگیری ایفا نماید. بدین معنی که فرا گیرنده نبایستی برای دریافت اطلاعات به کتاب درسی و سخنرانی معلم اکتفا نماید چرا که از این طریق کمتر می‌تواند آموخته‌های خود را در موقعیت‌های جدید و واقعی به کار گیرد. عاملی که انقلاب بزرگی در تدریس و یادگیری به پا کرده است، استفاده از رایانه در امر تدریس و یادگیری می‌باشد. تاریخچه کاربرد رایانه در آموزش به ۴۰ سال قبل بر می گردد و معمولا به آن آموزش کمک رایانه و یا آموزش رایانه محور اطلاق می‌شود [۱].

در این زمینه باید به تلاش‌های برخی کشورها اشاره نمود که در زمینه پیشرفت در به‌کارگیری رایانه در آموزش چه در مدرسه و چه در خانه تلاش‌های وافری نمودند. آن ها ابتدا منابع و وسایل هرچه بیشتر در اختیار دانش‌آموزان در مدرسه قرار داده و در درجه دوم، مدارس کمک کردند تا این وسایل بطور مساوی در اختیار دانش‌آموزان ضعیف هم قرار بگیرد. برای تعدادی از دانش‌آموزان مدارس دولتی، کامپیوترها بطور مشخصی افزایش یافت و مدارس پیشرفت شایانی در تدارک دسترسی به اینترنت پیدا کردند. در سال ۱۹۹۴ در آمریکا ۳٪ کلاس های آموزشی یک ارتباط برخط داشتند و این ارتباط در سال ۲۰۰۳ به ۹۳٪ افزایش یافت. در واقع با استفاده از رایانه، معلم می‌تواند مطالب خود را در قالب نرم افزارهای چند رسانه‌ای که حاوی صوت، تصویر و گرافیک هستند، برای آموزش به دانش‌آموزان به نمایش بگذارند و با استفاده از رایانه و نرم‌افزارهای چندرسانه‌ای حس بینایی و شنوایی را در یادگیری درگیر کنند. یافته‌های تجربی در حوضه روان شناسی حکایت از آن دارد که حدود ۷۵٪ یادگیری انسان از طریق کاربرد حس بینایی و ۱۳٪ از طریق حس شنوایی صورت

می‌پذیرد. لذا می‌توان، استفاده از رایانه و تکنولوژی‌ها را یکی از بهترین روش‌ها برای تدریس و یادگیری دانش‌آموزان دانست [۱۶].

در تحقیقی که در سال ۱۹۸۷ پیرامون نقطه نظرات حرفه‌ای‌های آموزش و پرورش استثنایی در مورد استفاده از تکنولوژی در برنامه‌های آموزشی دانش‌آموزان استثنایی در کالیفرنیا آمریکا انجام شد، معلمان و مدیران به‌طور مسلم در مورد اثرات مثبت رایانه و سایر تکنولوژی‌ها با هم توافق داشتند و فواید تکنولوژی که بوسیله ی حداقل ۴۰٪ معلمان و مدیران شناسایی شده بودند، در این موارد ذکر شده است: ایجاد بازخورد فوری و بدون واسطه، امکان پیشرفت گام به گام دانش‌آموزان، امکان فردی شدن آموزش برای هر دانش آموز توسط رایانه، بهبود خودپنداره‌ی دانش‌آموزان افزایش اشتیاق نسبت به مدرسه، افزایش زمان یادگیری دانش آموز برای انجام تکلیف، بهبود عملکرد تحصیلی، افزایش سرعت یادگیری دانش‌آموزان و فراهم شدن امکان یادگیری مطالبی که دانش‌آموز در جای دیگر هرگز با آن مواجه نشده بود. سه مورد اول، رایانه را به‌عنوان یک وسیله آموزشی مورد توجه قرار داده بودند. دوتای بعدی بهبود خودپنداره و افزایش اشتیاق نسبت به مدرسه را جزو فواید مؤثر محسوب کرده بودند و چهار مورد آخر مربوط به اثرات تکنولوژی روی عملکرد مدرسه بودند [۱۵].

با توجه به تحقیقات متعددی که در مورد استفاده از رایانه‌ها و نرم افزارهای چند رسانه‌ای در امر تدریس انجام یافته است می‌توان گفت نرم‌افزارهای آموزشی وقتی در کنار روش سنتی تدریس و در کلاس درس مورد استفاده قرار می گیرند نتایج یادگیری را بهبود می بخشند. به‌علاوه در زمینه حل مشکل یادگیری و حل مسائل و تفاوت‌های فردی، به دلیل ارائه ی مثال های متعدد، تنظیم سرعت آموزش و یادگیری و تکرار مطالب، بازدهی بسیار خوبی خواهند داشت. یکی دیگر از مزایای این نرم‌افزارها، افزایش تعامل بین دانش‌آموزان و همچنین بین مربی و یادگیرنده است. این همان هدفی است که سال‌های اخیر به‌شدت مورد توجه دست‌اندرکاران آموزش و پرورش با عناوینی چون روش‌های فعال یادگیری بوده است [۳].

تلاش‌های عصر کنونی در جهت به‌کارگیری روش‌های نوین و فعال تدریس در امر آموزش این مسئله را بازگو می‌کند که امروزه بخش مهمی از هر کلاس به چند رسانه‌ای‌ها تخصیص یافته است. استفاده از چند رسانه‌ای‌ها باعث به چالش کشیده شدن درس ها و موفقیت در کلاس می‌شود. اهمیت این ابزار و روش‌ها تا آنجا است که امروزه توافق عمومی در مورد اینکه همه دانش‌آموزان باید در کار با کامپیوتر مهارت داشته باشند وجود دارد [۱۰].

۶. سخن پایانی

در عصر کنونی و خصوصا پس از شیوع بیماری کرونا و محدودیت‌های ایجاد شده استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات باید جای خود را در نظام تعلیم و تربیت پیدا نماید و به عنوان یک اصل مهم، در برنامه ریزی آموزشی و برنامه ریزی درسی مدارس گنجاده شود. شیوه تعلیم و تربیت، در مدرسه‌ای که مبتنی بر فن‌آوری اطلاعات است، تغییر می یابد و معلم به عنوان آموش دهنده و دانش‌آموزان به عنوان یادگیرنده‌های صرف نخواهند بود؛ بلکه محتوای آموزشی به‌گونه‌ای طراحی و تدوین می‌شود که هر فرد با توجه به توانمندی‌هایی

که دارد، بتواند از محتوای آموزشی بهره‌مند شود. استفاده از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در آموزش ریاضی باعث می‌شود که یادگیری ریاضیات برای دانش‌آموزان لذت‌بخش‌تر گردد. سرعت متناسب با یادگیری هر دانش آموز و نیز یادگیری سریع نسبت به عدم استفاده از کامپیوتر و پویایی اشکال ریاضی که تجسم راحت تر و بازنمایی‌های چندگانه‌ای از موضوعات ریاضی را امکان پذیر می‌سازد، از مزایای تدریس با استفاده از تکنولوژی از قبیل بازخورد و تعامل دانش‌آموزان با کامپیوتر است. بایستی مزایا و مشکلات استفاده از تکنولوژی را مورد توجه قرار داده و سعی در به حداقل رساندن مشکلات، تاکید و استفاده بیشتر از مزایا و تاثیرات مثبت داشته باشیم. در کل می‌توان چنین برداشت نمود که با پیشرفت علم و اصول آموزش، استفاده از فن‌آوری‌های نوین آموزشی تاثیرات مطلوب‌تری را نسبت به سیستم‌های سنتی در آموزش و پرورش نشان داده و درصد موفقیت بیشتری را به خود اختصاص داده است. ارزش این فن‌آوری‌ها به دلیل عرضه دانش به چندین شیوه است، دانش‌آموزان می‌توانند اصول انتزاعی را با نوشتار یاد بگیرند و کاربرد همان اصول را به‌وسیله پویانمایی یا ویدیو مشاهده کنند. این تنوع فرصتی را برای درک عمیق تر فراهم می‌کند، پس باید تدابیری را اندیشید و به کار برد تا بتوان سطح یادگیری را در مدارس به بالاترین حد خود رساند و این کار عملی نمی‌شود مگر با همکاری تمام ارگان‌ها، سازمان‌های مربوطه و مسئولین، تا امر تدریس و یادگیری در کشور عزیزمان ایران به سوی رشد و پیشرفت هدایت شود.

مراجع

[۱] م. احدیان، *مقدمات تکنولوژی آموزشی*، نشر و تبلیغ بشری، تهران، ۱۳۸۲.

[۲] ع. جعفرنژاد، *بررسی علل عمده به کارگیری وسایل آموزشی و تاثیر آن در جریان یاددهی و یادگیری دانش‌آموزان مقطع متوسطه استان مازندران*، گزارش طرح تحقیقی، سازمان مدیریت و برنامه ریزی، ۱۳۸۲.

[۳] ا.م. خزاعی، *دیدگاهی در نرم‌افزارهای آموزشی*، نشریه وب، **۱۵** (۱۳۸۲)، شماره ۲، ۱ص.

[۴] س. شیخی، س. غلامی هره دشتی، *نقش فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش*، دو فصلنامه مطالعات آموزشی نما آجا، ۴ (۱۳۹۳) ۵۴–۴۸.

[۵] ع. کریمی، *آموزش مانع خلاقیت*، فصلنامه مدیریت در آموزش و پرورش، **۲** (۱۳۸۳)، شماره ۳، ۶۱–۵۷.

[۶] ق. یوسف پور، *انتقال تکنولوژی در جهان سوم و ایران*، نشر تندیس، ۱۳۷۶.

[7] B. Bos, *Virtual math. objects with pedagogical, mathematical, and cognitive fidelity,* Computers in Human behavior, **25** (2009), 521–528.

[8] K. Brating, *Studies in the Conceptual Development of Mathematical Analysis*, Doctoral Dissertation, Department of Mathematics, Uppsala University, 2009.

[9] N. Ding, *Visualizing the sequential process of knowledge elaboration in computer-supported collaborative problem solving*, Computers Education, **52** (2009) 509-519.

[10] M.B. Eisenberg and D. Johnson, *Learning and teaching information: technology computer skills in context*, ERIC Digest, **2002** (2002), 3–7.

[11] Goliath Group, *Global Feedback in Active Math,* Adaptive Learning Environment for Mathematics and Science Teaching, Accessed 02/05/2009, 2009.

[12] E. Gyöngyösi, *Continuing education for mathematics teachers of secondary education to use computers more effectively and to improve education,* presented at University of Debrecen, Hungary. 2008, 20 pp.

[13] M. Igbaria, N. Zinatelli and A.L.M. Cavaye, *Analysis of information technology success in small firms in New Zealand*, Int. J. Inf. Manag. **18** (1998), no. 2, 103–119.

[14] D. Kunda and L. Brooks *Assessing important factors that support component-based development in developing countries*, Inf. Tech. Dev. **9** (2000), no. 3-4, 123–139.

[15] R.B. Lewise, P.J. Harrison, E.W. Lynch and F. Saba, *Applications of technology in special education: A statewide study,* Learn. Disabil. **5** (1994), no. 2, 69–79.

[16] B. Parsad, J. Jones and B. Greene, *Internet access in U.S. public schools and classrooms: 1994-2003*, Washington DC: Department of Education, National Center for Education Statistics, 2005.

[17] V. Peansupap and D. Walker, *Exploratory factors influencing information and communication technology and adoption within Australian construction organizations: A micro analysis*, Construction Innov. **5** (2005) 135–157.

[18] J.E. Quinlan, *Profiles of Software Utilization by University Mathematics Faculty*, Doctoral dissertation, The Ohio State University, 2007.

[19] A.H. Schoenfeld, *Mathematical problem solving*, School of Education, Department of Mathematics, University of California, Berkeley, California, Academic Press, INC. 1985.

[20] K. Serpil, K.A. Cihan, A. Sabri and I. Ahmet, *The role of visualization approach on student's conceptual learning*, Education Faculty, Atatürk University, Erzurum, Turkey, 2008, 6 pp.

[21] C.A. Soto and V.L. Osorio, *Prototypes and learning of geometry, a reflection on its pertinence and its causes*, Center for Research and Advanced Studies of the IPN, 2008, 5 pp.

[22] M.A. Tiamiyu, *Information technology in Nigerian federal agencies: problems, impacts and strategies,* J. Inf. Sci. **26** (2000), no. 4, 227–237.

[23] F. Valinejad, E. Aminifar and S. Bakhshalizadeh, *The impact of the NEWGRAPH educational software on the conceptual perception of graph theory*, Proceedings of the International Conference on Science and Mathematics Education (CoSMEd), pp. 280–287, 2009.